

# sonovision

l'audiovisuel au service de la formation, de l'information, de la promotion



les vidéoclips

nouvelles images  
nouvelles cuisines



MIP-TV 84



# FORUM DE MONTE-CARLO

Près de 750 participants étaient réunis, du 8 au 11 février dernier, à l'occasion du troisième Forum International des Nouvelles Images, organisé à Monte-Carlo par l'INA (Institut National de la Communication Audiovisuelle) et IMV (International Marketing Vidéo), pendant les derniers jours du 24ème Festival International de Télévision.

On notait cette année la forte participation du secteur universitaire (professeurs et étudiants, en provenance, surtout, des écoles d'arts graphiques, représentaient 10 % de l'auditoire), ainsi que la présence de 29 sociétés exposantes, contre 14 seulement en 1983. Des représentants de quinze pays participaient aux sessions, ani-

mées par 33 intervenants.

En outre, deux soirées de projection de « nouvelles images », l'une présentant les réalisations d'origine européenne, l'autre les productions américaines et japonaises, permirent de faire le point : beaucoup de nouvelles réalisations européennes, surtout dans le secteur du film publicitaire ou de com-

## Nouvelles images, nouvelles cuisines

L'intérêt actuel que suscitent les « nouvelles images », ou, à proprement parler, les images numériques, s'explique peut-être par l'envie de créer un souffle nouveau, une « culture » (au sens de cultiver un jardin), une nouvelle forme de représentation.

Les « nouvelles images » n'existent pas en tant qu'images, mais en tant que structures complexes ; généralement parfaites, elles ne se laissent ni prendre, ni toucher. Elles ne veulent rien dire. Contenus, formes, structures, sans assise dans l'espace du possible. Le contenu repose sur la forme « superficielle », la forme sur la structure numérique « profonde ». Il y a donc détermination substantielle de la structure technologique de l'image sur sa forme et son contenu.

### Des habits trop neufs

Une image synthétique est premièrement une forme chimérique de l'ordre du fantasme ; deuxièmement, elle est rendue possible par une structure numérique complexe, immatérielle par définition ; troisièmement, elle est généralement sans signification. Conclusion : l'image synthétique, par définition, ne possède pas d'existence propre. Prenons l'exemple d'un paysage, le même, inscrit sur les huit faces extérieures d'un cube qui tourne, se déforme, s'ouvre, se déploie, se regroupe, et

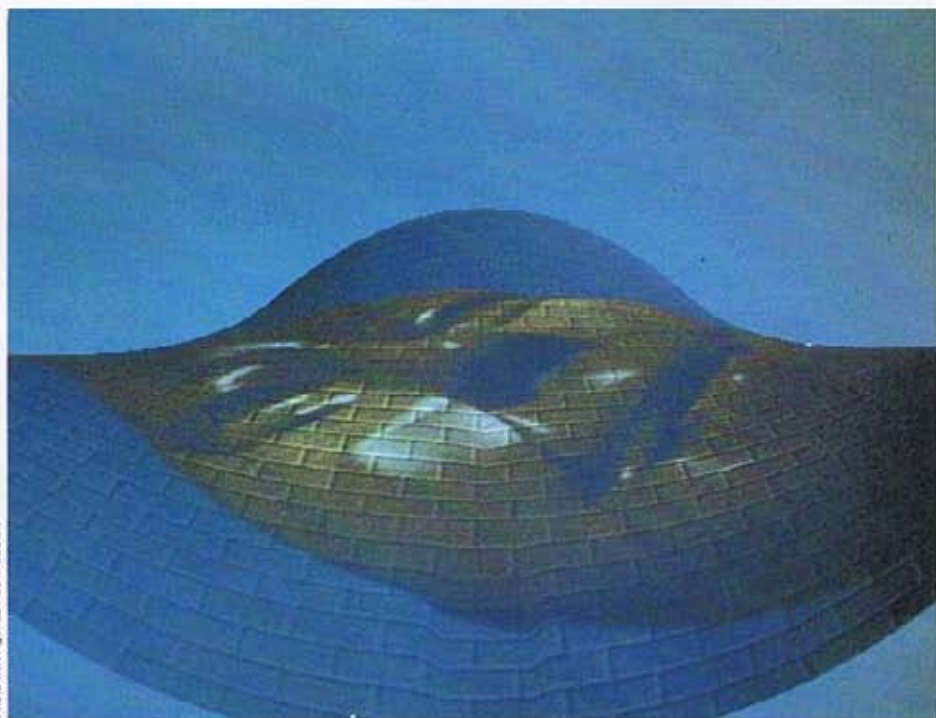


Photo INA Agence Rusja/Bérial.

ainsi de suite... C'est agréable à regarder, mais ça n'est jamais qu'une forme abstraite inscrite sur une formule mathématique. Cela n'existe pas : une forme sans habitant, un habit vide, un habit sans habitant. Un camouflage, en quelque sorte.

Petites annonces : « Recherchons concepts nouveaux pour habiller images de synthèse toutes nues ». Ou bien : « Nouvelles images inhabitées recherchent contenu artistique intéressant et dynamique, sans limite d'âge ni dis-

tinction de sexe ». Nous sommes des habits trop neufs, disent-elles, des habits de soirée, étoffes difficiles à manipuler, que très peu de gens sont capables, d'ores et déjà, d'utiliser.

Mais, avait-on déjà écrit un seul scénario de film avant « L'arrivée du train en gare », des frères Lumière ? Certes non. Il fallut même attendre sept ans avant les premiers films de Méliès, en 1902. Alors ? Les cartes sont sur la table...

« Qui serait assez fou pour ne pas



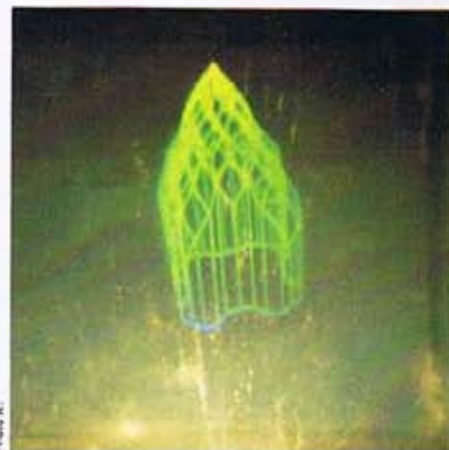
mande, peu de réelles nouveautés du côté américano-japonais, après les présentations du SIGGRAPH 83, à Detroit, ou du VIDCOM 83, à Cannes (cf. Sonovision n° 265 de novembre 83).

Les applications audiovisuelles de l'imagerie synthétique tridimensionnelle semblent avoir peu progressé d'un point de vue créatif : les deux ou trois

heures de chaque projection finissaient par être vraiment insupportables. Ce n'étaient que sphères en mouvement, objets en perpétuel changement, perspectives parcourues à la vitesse de l'éclair... On a même pu noter des cas d'évanouissement chez des spectateurs, à la sortie d'une des projections...

Ce compte rendu se composera d'un article de Laure Delesalle sur l'état de l'art en matière d'images de synthèse, d'un autre, de François Favre, plus axé sur le secteur institutionnel confronté à ces nouvelles techniques, et d'un petit tour d'horizon des stands.

□ F.F.



1) « Mapping » d'un masque de synthèse sur une surface, réalisé par le Groupe Recherche Image de l'INA avec le logiciel Mosaic.

2) Exemple de synthèse holographique « photographiée » sur le terminal holographique SITH du GREPA.

3) « Galaxy », réalisé par Digital Effects.



s'intéresser à l'image électronique ? », demande John Halas, président de l'International Animated Film Association.

### Les pieds sur terre

Chaque congrès, chaque manifestation portant sur les nouvelles technologies de l'image, chaque nouvelle mise en scène de ces images, crée une sorte de suspense : de la première à la dernière séance, on ne cesse de s'interroger sur leur destination, leur chemine-

ment, leurs progrès, leur nécessité. Destination l'inconnu ? Non. Tout cela est trop « numérique », trop contrôlé, trop minutieusement prévu, pour que l'on puisse admettre que c'est à cet illustre comédien, le hasard, que revient la possibilité de déterminer l'avenir historique des nouvelles images synthétiques.

L'invisible, alors ? L'imaginaire ? Non plus. Nous n'avons pas assez d'imagination, c'est prouvé. Les efforts acrobatiques que nous faisons

pour regarder vers d'autres mondes ne nous ramènent toujours qu'à nos propres réalités drapées, aveugles, insidieusement nôtres.

Alors ? La réponse n'est pas facile. L'utile ? Le scientifique ? Il existe actuellement quelques domaines précis, pour lesquels nous aurons très bientôt un « besoin » quasi impératif de ces images. Quant aux artistes, ils ont à leur disposition un outil nouveau, différent, mais en apparence seulement, comme nous le verrons. Qu'en adviendra-t-il ? La question reste posée.

Ce qu'il nous a été donné de découvrir à Monte-Carlo, ce sont les artifices « laborieux », les coulisses de l'image, que l'on ne voit jamais, la lenteur des perfectionnements, la précision des choix technologiques. Les chercheurs qui ont exposé leurs travaux ont principalement développé quatre thèmes d'avant-garde : la modélisation du corps humain ; le cinéma à grand spectacle ; l'intelligence artificielle ; les images holographiques.

### La modélisation du corps

Le corps, les muscles, les os, le grain de la peau, le duveteux des cheveux, l'attitude, l'élégance, la souplesse de la démarche, l'inimaginable complexité des mouvements, tout cela constitue une forêt de paramètres qui stimule au plus haut point l'intérêt des principaux centres de recherche, ainsi que, il faut bien le dire, la curiosité du public !

Comment maîtriser cette matière humaine, cette fluidité de l'être ? Comment l'enfermer dans une cage dorée d'équations mathématiques ? Contrôler la modélisation du corps humain, cela signifie : pouvoir enfin créer des êtres artificiels ressemblant parfaitement aux êtres réels. « Ne mettez pas de limites autour de ce qui est en train d'apparaître, ou vous aurez des surprises ! », prévient Alexander Shure, pré-



## ARTISTES ET TECHNICIENS

Nous publions ci-dessous une contribution de Jean-Claude Moissinac, ingénieur à l'Ecole Nationale des Mines de Saint-Etienne, à l'une des questions soulevées par le développement des images de synthèse : quelles formes de collaboration envisager entre artistes et informaticiens ?

« Le cinéma traditionnel, y compris le cinéma d'animation, est habitué à la présence de techniciens dans l'équipe de réalisation. Il est probable que certaines équipes sauront intégrer des ingénieurs de l'image informatique, pour tirer parti au mieux des possibilités qu'offre la représentation numérique des images.

« Pour les autres équipes, qui n'auraient ni la volonté d'instaurer un dialogue avec un interlocuteur de plus, ni le goût d'explorer les moyens de création les plus récents, des centres informatiques conçoivent des outils aux fonctions bien définies, qui s'utilisent comme n'importe quel outil : en suivant plus ou moins bien le mode d'emploi. L'utilisateur n'a plus à savoir que l'informatique intervient dans sa création, pas plus qu'il n'a à connaître la mécanique des fluides pour utiliser un aérographe.

« L'informaticien d'image est souvent attaqué par des artistes, qui lui reprochent de garder jalousement son matériel et ses logiciels. Ces artistes ont tort de désirer nous déposséder de nos productions, qui ont leur charge de passion et d'efforts, autant que nous aurions tort de chercher à faire d'eux des pigistes à notre solde. La création naîtra sans doute d'une acceptation mutuelle.

« Pour les images informatiques, comme pour les autres images, certains artistes ou certaines équipes sauront créer des merveilles par une exploitation rudimentaire, mais bien comprise, du support technique qu'ils utilisent ; d'autres exprimeront leur génie en recherchant les ultimes possibilités de ce support.

« Pour le cinéma d'animation, une situation paradoxale est apparue. On voit des techniciens proposer des rêves impossibles à réaliser auparavant, mais que l'informatique permettra ou permet déjà d'atteindre. On entend des artistes leur demander de créer des machines pour améliorer leur productivité. La situation se décale, mais ce dialogue inversé, chacun tenant le discours qui est l'apanage habituel de l'autre, a quelque temps bloqué la communication.

« Une nouvelle manière de penser les images s'affirme, souhaitons qu'elle nous offre toujours plus de surprises. »

□ Jean-Claude MOISSINAC

sident du Computer Graphics Laboratory du New York Institute of Technology (NYIT).

Le NYIT, centre de recherches de pointe en matière de modélisation du corps humain, peut être considéré comme le baromètre de la progression des travaux : il a produit les visages synthétisés de Fred Parke (depuis 1971, date du début de ses recherches, jusqu'à aujourd'hui), des robots synthétiques variés, d'allure de plus en plus surréaliste, les speakers synthétiques humoristiques dessinés par Dick Lundin, la danseuse et la nageuse de Rebecca Allen, des avions futuristes passant dans une étrange fenêtre pour pénétrer dans un autre monde, qui comporte les mêmes fenêtres, au travers desquelles les mêmes avions repassent à l'infini... Citons enfin la fameuse fourmi mécanique, toujours aussi solennelle, qui continue infatigablement la construction de sa géode métallique. Des images surprenantes, qui s'améliorent imperceptiblement d'année en année.

Hervé Huitric, chercheur français de l'Université de Paris VIII, qui travaille en collaboration avec Monique Nahas, nous expliqua dans son exposé comment il parvient, non seulement à modéliser le corps, mais également à mouler, à « sculpter » ses propres volumes. La démarche de Hervé Huitric et Monique Nahas est délibérément artistique : cela ne signifie pas qu'il y ait liberté et gratuité de la création ; apparemment, cette démarche passe par une stricte obéissance aux lois mathématiques de la modélisation du corps humain. La liberté réside plus dans le choix des méthodes, en fonction du type d'image que l'on veut obtenir. A chacun son « infâme cuisine », dit Hervé Huitric.

Hervé Huitric et Monique Nahas ont choisi la méthode des surfaces bicubiques, ou B-Splines, que nous explicitons plus loin.

L'Ohio State University était déjà célèbre pour ses animations de squellette dans le désert (marche et saut) ; Donald Stredney, chercheur, animateur et illustrateur médical chez Crans-ton/Csuri Productions, et attaché à cette université, a présenté cette année un large échantillonnage d'organes « humains », reins, foies, cœurs et intestins, cerveaux, pelvis et cartilages synthétiques, recouverts d'une sorte de matière plastique, d'apparence plutôt curieuse.

Norman Badler, professeur à l'Université de Pennsylvanie, travaille sur l'animation globale du corps, et crée des êtres « presque humains », genre poupées de chewing-gum. Le volume de ces poupées est formé de cercles concentriques, contrôlés mathématiquement ; c'est la manipulation de ces volumes simplifiés (tout est relatif) qui permet à Norman Badler de guider les mouvements de ses créatures synthétiques.

## Quand les ordinateurs vont au cinéma

Deuxième point important, cette année, au Forum des Nouvelles Images de Monte-Carlo, l'intégration des images de synthèse au cinéma à grand spectacle.

L'utilisation d'images synthétiques dans ce type de cinéma nécessite d'importantes puissances de calcul. Or, les plus gros calculateurs numériques se trouvent sur la côte ouest des Etats-Unis. Conséquence logique : à l'exception des sociétés MAGI et Digital Effects, la majeure partie des sociétés productrices d'images de synthèse pour le cinéma sont basées en Californie. C'est le cas, notamment, de Digital Productions, représentée à Monte-Carlo par Craig Upson et Sherry McKenna, et de Lucasfilm, représentée par Bill Reeves.

Il fut beaucoup question de chiffres : coûts en dollars, temps de calcul, performances comparées des différents calculateurs. Alors qu'en France, certains chercheurs ont pris l'habitude de nommer les auteurs des logiciels, les Américains, eux, citent plus facilement le prix des ordinateurs, leur puissance, leur capacité mesurée en temps de calcul. D'un côté de l'Atlantique comme de l'autre, on sent comme une volonté d'effacer le côté « magique » des images numériques, pour les enraciner plus prosaïquement dans un champ de dollars et de logiciels. « Cent logiciels s'épanouiront... », de formes et de natures différentes.

Craig Upson vient de rejoindre Digital Productions, qui compte déjà dans ses rangs une soixantaine de personnes, dont quelques chercheurs renommés : John Whitney Jr, Gary Demos, etc. Deux films sont en préparation, annonce Craig Upson : « The Lost Starfighter » et « 2010 ». Le premier sortira en juillet prochain ; la partie design en est confiée à Ron Cobb (« Alien », « Les Aventuriers de l'Ar-



che perdue »). Nous avons pu en voir quelques extraits : il s'agit d'une histoire de bataille dans l'espace, un sujet que l'on commence à bien connaître...

Les ambitions de Digital Productions pour ce film sont que les scènes réalisées avec des images synthétiques soient absolument indiscernables des scènes en prises de vues réelles truquées. Et, effectivement, l'analogie est troublante.

Sur le second projet, « 2010 », nous ne savons rien encore, sinon qu'il sera un nouveau « 2001 ». Digital Productions mise sur ses énormes possibilités de calcul, permises par le dernier-né des ordinateurs de chez Cray : succédant au Cray One, le Cray X-MP est l'ordinateur le plus puissant du monde.

Quelques chiffres : un Cray X-MP coûte douze millions de dollars ; une seconde de cinéma d'animation synthétique de type réaliste revient de 2 000 à 3 000 dollars. On peut comparer la vitesse de calcul du Cray X-MP avec celle du Vax II-780 (qui est considéré comme le plus petit des gros ordinateurs) : un Vax calcule une image en 6,5 minutes, un Cray X-MP résout la même image en 2,3 secondes (150 fois plus vite) ; pour colorier une scène très simple de définition moyenne — environ 1000 x 1000 pixels —, le Vax mettra une minute, et le Cray X-MP une seconde ; pour animer dix minutes de film, il faudra 24 heures au Vax, et 24 minutes au Cray X-MP.

Tout ceci vaut pour des scènes relativement simples. Mais si l'on demandait au même Vax II-780 de calculer les images de trente minutes de film comportant des scènes complexes, il lui faudrait environ 25 ans ! D'où l'intérêt de se munir de gros calculateurs...

Le Cray One, qui était l'ordinateur le plus puissant avant l'apparition du Cray X-MP, permettait de produire une minute de film par mois. Le Cray X-MP permet de produire quatre minutes par mois, ce qui raccourcit sensiblement la durée de production d'un film de long métrage. Signalons la solution originale adoptée par les Japonais : ils relient entre eux des microprocesseurs spécialisés, formant une chaîne d'ordinateurs de capacité moyenne, permettant de réduire de beaucoup les temps de calcul. Le système Links-I regroupe ainsi 64 microprocesseurs.

Bill Reeves est venu représenter à Monte-Carlo le département des effets spéciaux par ordinateur de Lucasfilm. Cette société, créée dans les années 1970 par George Lucas, a produit un grand nombre de longs métrages utilisant des effets spéciaux, et notamment les « Star Wars » et les « Star Trek ». En 1982, Lucasfilm avait réalisé une superbe séquence synthétique de quelques minutes, intitulée « Genesis », qui faisait partie du film « Star Trek II ».

Depuis « Genesis », les chercheurs de Lucasfilm se sont consacrés à la

recherche, sans objectif commercial immédiat. Ils ont découvert notamment des formules à base de courbes fractales ou aléatoires, permettant de visualiser des mouvements dans des paysages naturels, d'après les algorithmes de Loren Carpenter.

Ils s'orientent, par ailleurs, vers une simplification des calculs par les machines elles-mêmes, en regroupant et en automatisant les opérations de calcul répétitives. La démarche de Lucasfilm va à l'inverse de celle de Digital Productions : les premiers tentent de réduire le coût de la minute de film en construisant une machine plus « intelligente », le Pixar, ce qui leur autorise de plus gros investissements de temps et d'argent au niveau des logiciels ; les seconds, par contre, misent sur un investissement massif dans des supercalculateurs. Du côté de Lucasfilm, donc, une économie de hardware au profit du software, et, du côté de Digital Productions, peu de recherches au niveau du software, mais des puissances de calcul énormes, utilisées à plein rendement.

Bill Reeves a promis des images très spectaculaires pour l'été prochain, nous n'en savons pas plus.

### Intelligence artificielle

L'« intelligence artificielle » constituait le troisième point important du Forum. Cette notion reste quelque peu mythique, et peu de gens en saisissent la signification ; elle désigne certains

## Suivez le Guide...

Le foisonnement de la production audiovisuelle exige de pouvoir s'orienter. Formateurs, animateurs, éducateurs, documentalistes, producteurs, le Guide des Ressources Audiovisuelles est l'ouvrage de référence qui vous permettra de trouver les documents audiovisuels adaptés à vos besoins.

**oravep**

**1** Un index de 200 termes concernant les secteurs d'activités les plus importants et renvoyant aux documents audiovisuels de chaque distributeur.

**2** 500 adresses de distributeurs : organismes privés et publics, institutions, associations, etc...

**3** Précision sur les supports audiovisuels : films, vidéo ou montages diapo sonorisés.

**4** Précision sur les conditions de distribution : prêt, location, vente (avec indication de tarifs).

**5** Un index géographique rendant compte de la production audiovisuelle régionale.

**GUIDE DES RESSOURCES AUDIOVISUELLES POUR L'ÉDUCATION PERMANENTE**

**UN OUVRAGE INDISPENSABLE**

Prix : 200 F TTC (franco de port)  
Tél : (1) 778.13.50.



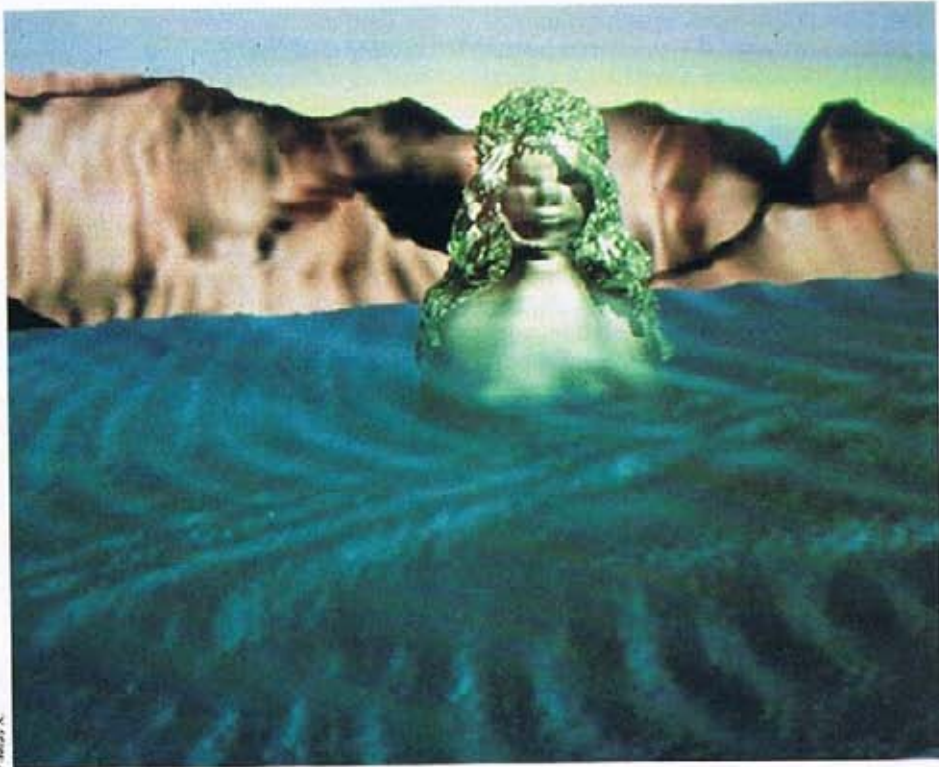
systèmes numériques qui manient, non plus des nombres, mais des « concepts », c'est-à-dire des groupes de nombres. Il s'agit ici d'intelligence « relative », destinée à fonctionner par rapport à une situation ou un contexte spécifique, dont les données ont été préalablement intégrées au système.

L'intelligence artificielle est une intelligence capable d'effectuer des déductions actives, face à des problématiques exigeant de considérables puissances de calcul. En matière de visualisation, les domaines principaux de l'intelligence artificielle sont les suivants : la reconnaissance des textures, et donc de leurs différences ; la reconnaissance des formes ; la reconnaissance des mouvements ; la robotique en général.

André Gagalowicz, ingénieur de recherche à l'INRIA (Institut National de Recherche en Informatique Appliquée), travaille essentiellement sur les phénomènes de reconnaissance des textures. Voici un aperçu de la nature de ses travaux. La reconnaissance des textures suppose une recherche active de la part du système ; celui-ci, devant une texture donnée (une portion de moquette, par exemple, ou un champ de blé), cherche à en faire l'analyse par rapprochement avec des structures similaires. Lorsque cette analyse est faite, le système parvient à « lire » clairement la texture, à la différencier des autres, et, par la suite, si besoin est, à en faire la synthèse.

MM. Zavidovique et Gambotto, ingénieurs à l'Etablissement Technique Central de l'Armement, nous ont expliqué leurs travaux sur la reconnaissance des formes en général, et la « détection du mouvement » en particulier. Comment repérer un char d'assaut ou tout autre objet en mouvement dans un paysage immobile ? Le système enregistre et accumule un certain nombre d'informations différentes et parallèles en provenance de l'objet ; profitant de l'effet de redondance (réception des infrarouges), il réceptionne ensuite des ondes de déplacements émises par l'objet observé, et les traduit en termes d'agressivité, afin de déterminer l'imminence du danger. Il analyse ensuite ces données, et les traduit en termes d'action, selon ses propres déductions : l'objet est-il en mouvement ? Comment se déplace-t-il ? Etc.

Le robot Hilar, présenté par Laurence Boissier, du LAAS (Laboratoire d'Automatisme et d'Anatomie Spatiale, dépendant du CNRS), a démontré



qu'il était non seulement capable de reconnaître les formes et les mouvements qui l'entourent, mais encore, à l'aide de données topologiques sommaires qui lui ont été inculquées sur son environnement immédiat, d'effectuer une série de déplacements en interaction avec celui-ci.

### Blanche Neige et l'holographie

Patrick Meyrueis, professeur au Groupe de Recherche en Photonique Appliquée (GREPA) de l'Ecole Nationale de Physique de Strasbourg (1), consacra un rapide exposé à l'état actuel des études en matière d'holographie.

Signalons tout d'abord un léger dérapage par rapport au thème général du Forum : l'hologramme est par définition une image non synthétique, résultant d'un procédé photochimique simple, utilisant le laser. La réalisation d'un hologramme consiste en l'enregistrement, sur un support photosensible à haute définition-résolution, des interférences produites par la lumière réfléchiée et diffusée par un objet avec une onde de référence, issue de la source de lumière elle-même.

La surface photosensible, ainsi enregistrée, est appelée hologramme. Elle contient une superposition de franges d'interférences, constituant une structure complexe qui contient l'image.

Pour visualiser cette image, il convient de pratiquer une restitution de l'hologramme, en l'éclairant avec la seule onde de référence. La lumière étant restituée, un observateur aura la perception tridimensionnelle de l'objet, qui apparaîtra à travers la plaque, à l'endroit où il a été enregistré.

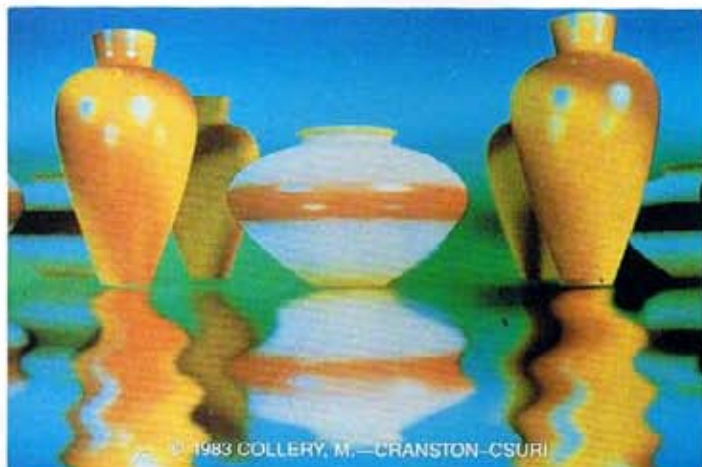
Il existe néanmoins une application de l'hologramme couramment utilisée pour la saisie de l'image électronique : lorsqu'on projette un faisceau laser sur un objet quelconque, il se produit un effet de moirage à la surface de cet objet. Si, à l'aide d'une caméra spéciale, on relève les coordonnées x, y, z des points de ces lignes de moirage tracées sur l'objet, on obtient une structure numérique complète du volume de cet objet. Il ne reste plus, ensuite, qu'à entrer cette base de données dans l'ordinateur, qui se chargera d'en faire une synthèse tridimensionnelle.

On peut également envisager, dès maintenant, la création d'hologrammes de synthèse. Dans l'aviation, par exemple : pour permettre au pilote une lecture aisée des données de vol dans les passages difficiles, sans qu'il ait à quitter des yeux la piste ou l'environnement immédiat, une plaque holographique noyée dans le pare-brise peut envoyer devant lui ces données de vol, sous forme d'hologramme.

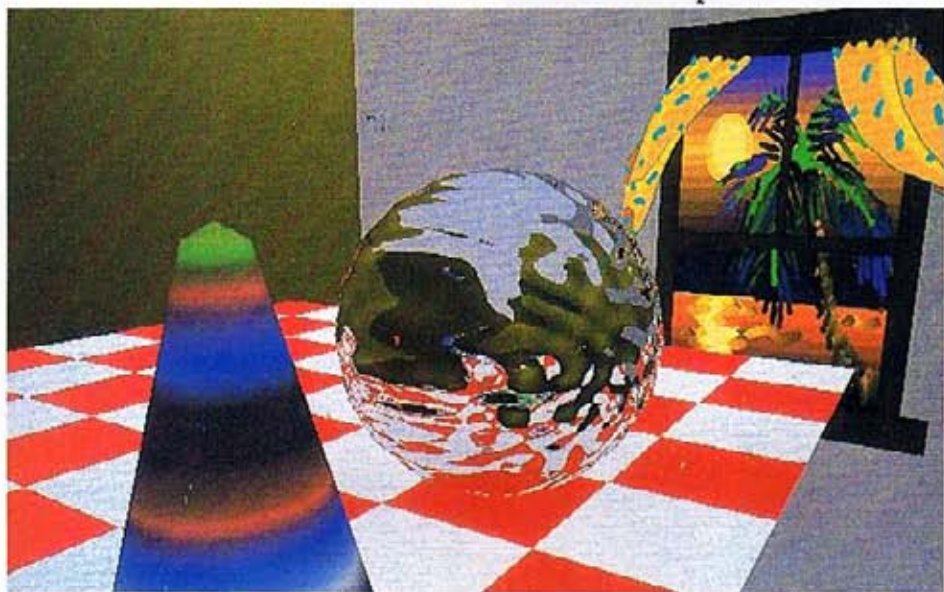
Autres possibilités : des hologram-



- 1) « La princesse », de Hervé Huitric et Monique Nahas.  
Une première : une tête coiffée de « cheveux de synthèse ».
- 2) Matières, volumes et réflexions synthétiques, réalisés par Cranston/Csuri.
- 3) « Reflecting Sphere », réalisé par Digital Effects (1983) ; animateur : C. Robert Hoffman.



2



3

mes tridimensionnels par modélisation fractale, paysages ou textures naturels obtenus, non plus à partir d'un relevé photochimique, mais par modélisation mathématique de caractère aléatoire, ou, plus précisément, fractal ; des dessins animés holographiques en deux dimensions.

On peut donc faire la synthèse d'une image holographique ; et, surtout, on peut transmettre ces hologrammes par fibre optique... Mais alors, tout est possible : les contes de fées, les Merlin l'Enchanteur qui apparaissent et dispa-

raissent dans l'espace, la lampe d'Aladin, la méchante reine qui voit Blanche Neige se promenant dans la forêt... Des hologrammes, tout ça ! Et les miracles... encore des hologrammes !

Hélas ! non. Nous n'en sommes pas encore à l'ère des hologrammes se promenant devant nous sans attache et sans support. Par contre, on peut dès maintenant envisager des téléconférences holographiques, réunissant non plus les participants artificiellement animés sur écran, mais des hologrammes synthétiques du buste de ces parti-

cipants, retransmis par fibre optique. Pourquoi pas ?

### Vedettes hors Forum : les Japonais, le Quantel

Une session spéciale, sous la direction de Lorin Heer, fut en partie consacrée à la production japonaise. Il faut regretter que très peu de Japonais y aient été présents, que des conditions techniques déplorables aient durement saboté les projections, que la sélection des images ne se soit guère montrée rigoureuse.

Les différences culturelles sont parfois surprenantes : il existe au Japon un certain engouement pour le « look électronique » ; comprendre par là images basse définition, aliasing spectaculaire (sur certaines photos, on peut pratiquement compter les pixels), couleurs délibérément violentes. Un tel goût n'encourage pas les artistes japonais à produire des visualisations « douces », bien au contraire.

On put voir malgré tout quelques images japonaises remarquables (cf. Sonovision n° 267 de janvier 84).

Hors Forum également, la présence de la Paint Box Quantel, agréablement présentée par Chiara Boeri (Computer Vidéo Film), fut très remarquée. La Paint Box dispose d'innombrables possibilités de trucages, de plusieurs mémoires d'images possibles, que l'on peut consulter à volonté et que l'on peut constituer soi-même, d'une palette de peinture pratiquement infinie, de possibilités d'animation image par image, etc. La Paint Box et ses multiples recettes magiques pour la peinture et la transformation de l'image, ressemble plus qu'aucun autre à cet appareil mythique qui devrait remplacer ou améliorer la palette, le chevalet ou le pinceau du peintre. Ne manquent que la matière et l'odeur, et, bien sûr, le plaisir de peindre. En revanche, on peut jouer avec une Paint Box Quantel sans vraiment se salir les doigts.

### La dernière séance

Lorsque la représentation est terminée et que le rideau se baisse sur les dernières images de Monte-Carlo, que nous reste-t-il ? Beaucoup de questions et une certitude : il n'existe pas une, mais cent façons possibles de fabriquer des images 100 % synthétiques. Des piles de recettes variées sont en train de s'accumuler dans les mémoires des ordinateurs. Mais ce sont des cuisines qui



coûtent cher, et, généralement, lorsque le « chef » trouve une recette qui marche, il la réutilise jusqu'à épuisement complet de ses possibilités.

C'est pour cela que nous voyons s'épanouir sur l'écran des « styles », ou que nous constatons la répétition des mêmes catégories d'objets : sphères, damiers, reflets, etc. Chaque objet se justifie plus ou moins par le type de programme ou d'ordinateur qui a contribué à sa fabrication. Il y a six ans, on fabriquait en masse des théières synthétiques ; aujourd'hui, on fait des cheveux ou des nuages synthétiques. Le spectateur non averti, lui, n'y verra que du feu ; à la limite, il verra là une simple photographie. En fait, le secret des images synthétiques réside dans le fait que chaque représentation est liée à une technique spécifique, et rendue possible par elle seule. Cela ne justifie pas pour autant le manque d'imagination, mais ça, c'est une autre histoire...

## Les recettes de Mapie

### I. La saisie

Quelques bonnes recettes pour fabriquer une image de synthèse. Avant de calculer une image, il s'agit d'en rassembler les divers ingrédients. C'est le premier stade de la fabrication, la saisie de l'image, pour laquelle il existe des procédés variés.

1) Le relevé sur plan par tablette graphique ou par clavier pour les objets bidimensionnels ou tridimensionnels, à partir d'un dessin ou d'une photo.

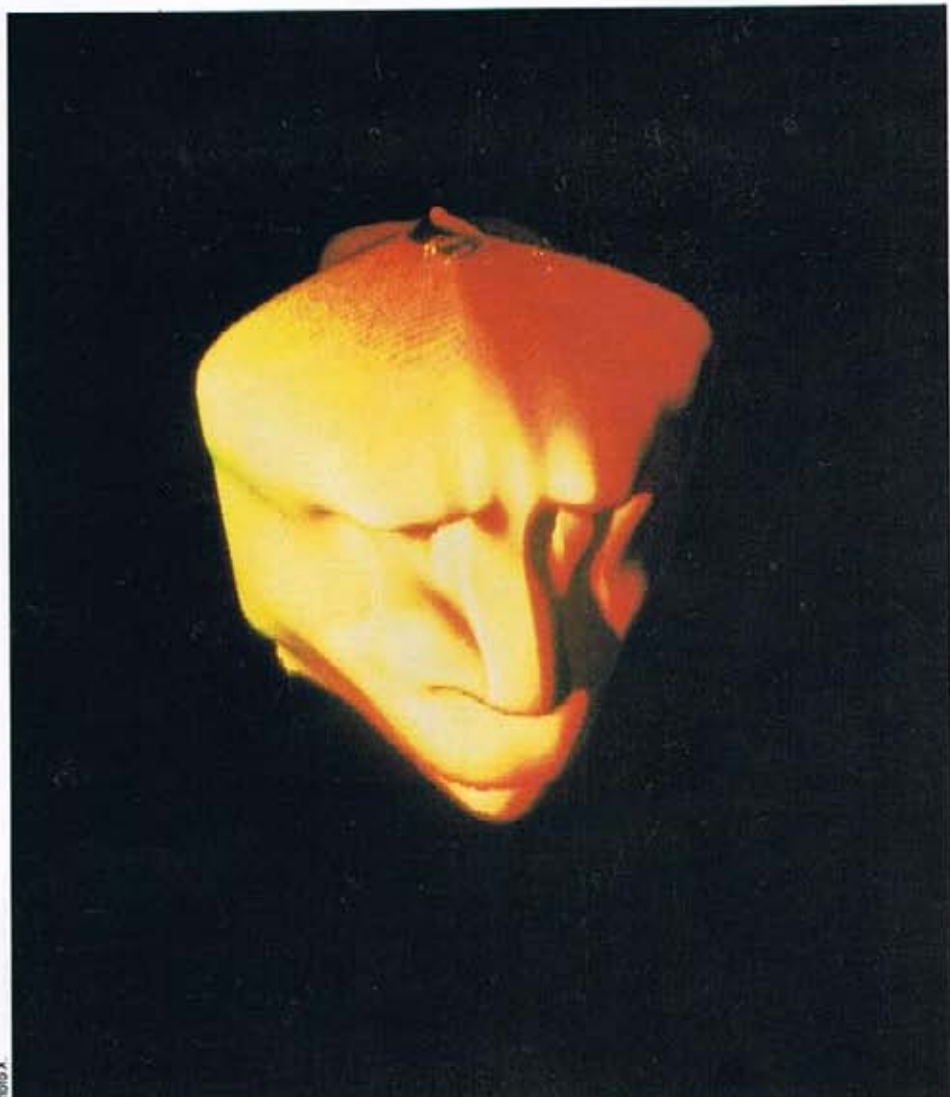


Photo X



Photo L. Delacalle





*Ci-contre : tête de singe sculptée à l'aide du système Rodin, de Hervé Huitric et Monique Nahas.*

- 1) Schématisation des niveaux de gris d'une image réelle par facettes triangulaires, effectuée par le système qu'utilisent MM. Zavidovique et Gambotto pour procéder à la reconnaissance des formes et des mouvements.
- 2) Gradient de l'image précédente en composition colorée.

2) Le relevé sur forme existante par laser, avec, ensuite, analyse de la forme à l'aide d'une caméra ; ce procédé est utilisé à l'INRIA et au CCETT (Centre Commun d'Etudes de Télédiffusion et Télécommunications). Nous en avons parlé plus haut à propos de l'holographie.

3) La construction d'un objet à partir d'une bibliothèque de volumes élémentaires (cubes, sphères, cônes et cylindres), que le programmeur peut combiner de trois manières différentes : addition, soustraction et intersection de volumes. A partir de ces trois opérations de base, le dessinateur peut

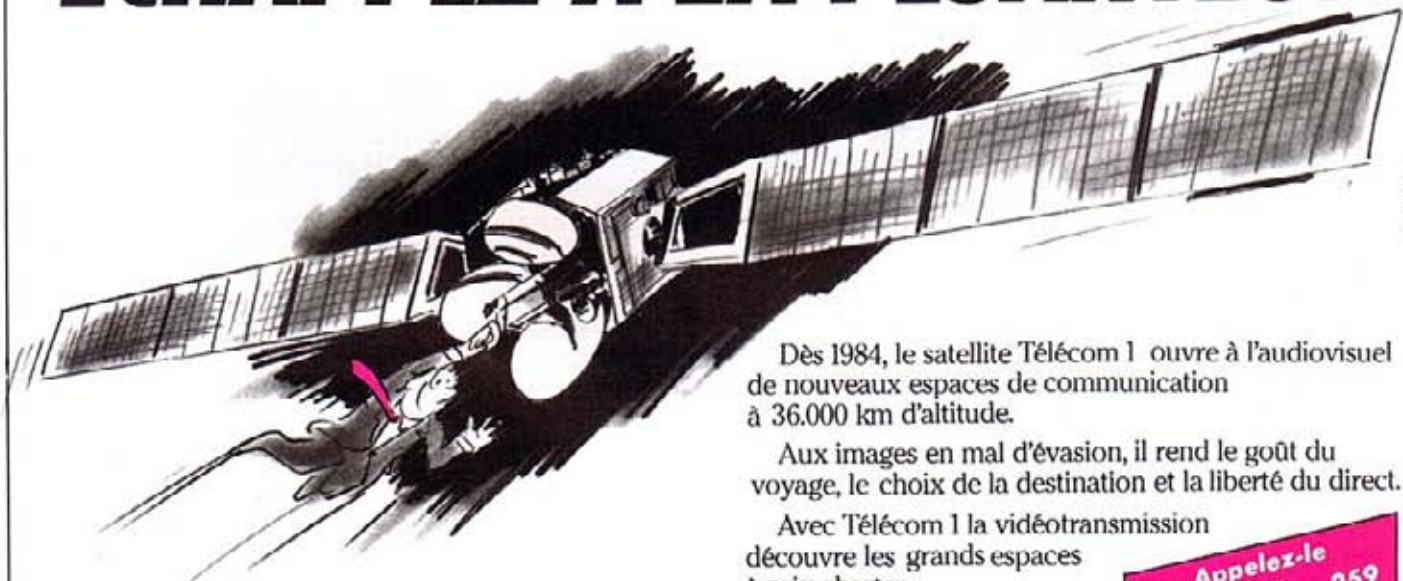
concevoir des objets extrêmement complexes. C'est ce qu'on appelle le Constructive Solid Geometry System, vraisemblablement utilisé par la société MAGI pour créer les motos-lumières de course, dans « Tron », ainsi que certains autres objets spatiaux. La visualisation définitive de l'objet comportera un certain nombre de facettes angulaires, qu'il conviendra de lisser par la suite, lors du traitement de l'image.

4) Le procédé suivant est un procédé que l'on peut assimiler aux méthodes de dessin industriel. Souvent utilisé en conception assistée par ordinateur (CAO), il permet de générer des objets très faciles à animer et très détaillés. Ce procédé, parfois appelé Boundary Representation System (« boundary » signifie « limite »), ou B-Rep, se préoccupe uniquement des données extérieures de l'objet à saisir. Il procède par visualisations géométrales (plan, plan frontal, plan latéral, vue antérieure et postérieure de l'objet...), sans pénétrer

la structure interne du modèle, comme le fait le système précédent. On obtient un objet visualisé en une mosaïque de petites facettes planes polygonales, faciles à manipuler en temps réel ; ce système est largement utilisé pour la saisie des objets non géométriques et non géométrisables.

5) Le système de « patch » (pièce, au sens de morceau) ; ce système constitue une amélioration par rapport au précédent, de par les fonctions suivantes : il s'agit de manipulation de surfaces mathématiques « déformables » non géométriques, à partir de points de contrôle ; ces surfaces « molles » sont contrôlées à partir de quatre points principaux, qui permettent de les déplacer dans l'espace, comme un mouchoir que l'on tiendrait aux quatre coins. Le « bombé » de ce mouchoir, qui constitue une des pièces du volume de l'objet, est contrôlé par quatre courbes, dont on aura préalablement défini les normales à la tangente. Ce système permet d'animer des volumes com-

# PIONNIERS DE LA VIDÉO ÉCHAPPEZ A LA PESANTEUR



Dès 1984, le satellite Télécom 1 ouvre à l'audiovisuel de nouveaux espaces de communication à 36.000 km d'altitude.

Aux images en mal d'évasion, il rend le goût du voyage, le choix de la destination et la liberté du direct.

Avec Télécom 1 la vidéotransmission découvre les grands espaces à prix charter.

**Appelez-le  
233.51.25 p. 259**

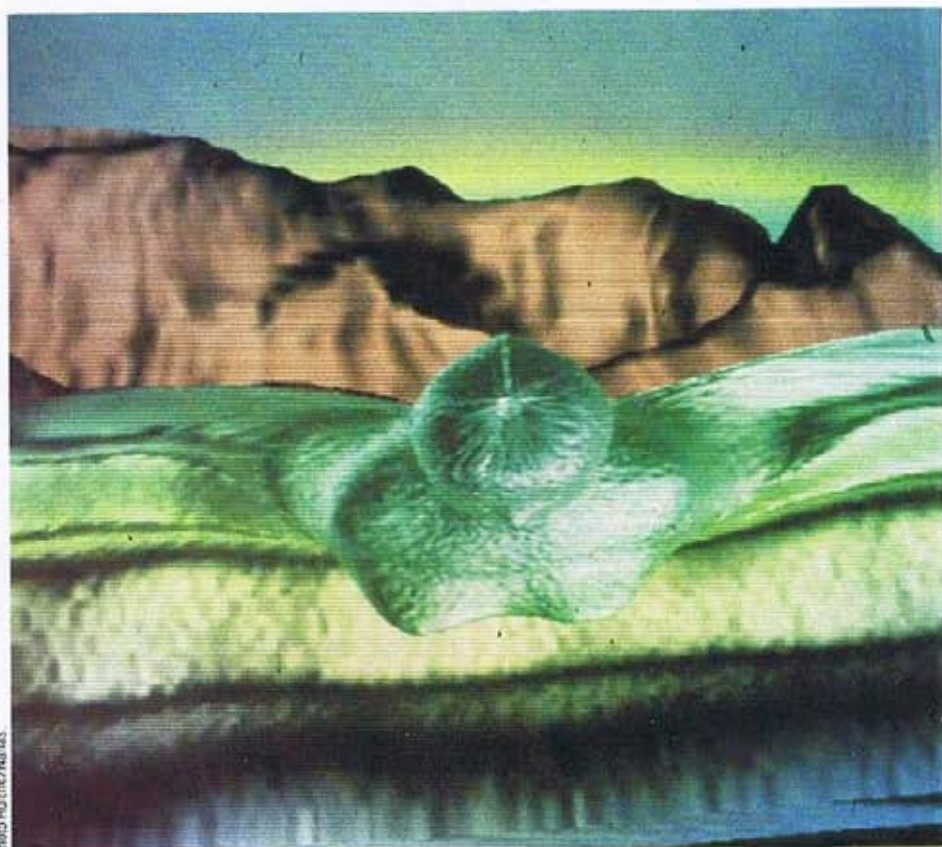


**SATELLITE TÉLÉCOM 1 : LE NOUVEAU MÉDIA VIDÉO**



plexes, de les moduler dans l'espace. On l'utilise à la Régie Renault pour modeler les carrosseries de voitures ; il se nomme alors Unisurf. C'est le même type de logiciel qui est développé à l'INA, au Groupe Recherche Image : le programme Mosaïc.

6) Le dernier système que nous citons ressemble au précédent ; il en diffère dans la mesure où il n'agit pas directement sur les points de contrôle de la surface du volume. C'est le système Rodin, utilisé par Hervé Huitric et Monique Nahas. Ce système est très proche du système de référence des sculpteurs. Le processus de calcul manipule des surfaces mathématiques bicubiques, ou B-Splines, « qui ne passent pas par les points de contrôle qui vont définir la forme, précise Hervé Huitric. En bougeant ces points de contrôle grâce aux propriétés locales des B-Splines, on peut se permettre de jouer avec les points de contrôle des surfaces en deux ou en trois dimensions comme on le désire. On peut avoir une approche de sculpteur face à la synthèse d'images. » Pour expliquer plus concrètement sa démarche, Hervé Huitric montre une tête de singe synthétique non réaliste, d'allure effectivement sculpturale. « Cette image est un premier exemple de singe. On fait un dessin à la main sur une feuille de papier ; une vue de face, une vue de profil, correspondant à x, y et z. A partir d'une image comme celle-ci, on peut très bien, sur le réseau des points de contrôle, remonter les sourcils, tirer encore plus sur le nez, rentrer la bouche... c'est-à-dire s'amuser comme si on était avec un paquet de terre ou avec de la pâte à modeler, et que l'on essayait d'exercer toute son imagination, absolument comme le fait un sculpteur. » Dans leur « infâme cuisine » informatique, Hervé Huitric et Monique Nahas ajoutent différents algorithmes, pour mettre un peu de piment dans la sauce. « L'Oslo algorithme, par exemple, poursuit Hervé Huitric, permet d'ajouter des points de contrôle, soit sur toute la surface représentant l'image, soit dans certaines localités. On peut ainsi, dans les parties de détail que l'on a envie d'accentuer, ajouter énormément de points de contrôle. (...) On peut aussi avoir de nouvelles images ou de nouvelles formes en interpolant en trois dimensions les points de contrôle de deux formes. Par exemple, un corps ici et là, une vague... Et on obtient une espèce d'oi-



« Corps ailé », obtenu à partir d'une synthèse de paysage et de la modélisation d'un corps féminin.

seau » (cf. photo).

La susdite énumération des systèmes de saisie n'est pas exhaustive. Il faut en retenir que les procédés de saisie d'objets synthétiques constituent le point de départ, et donc le moment déterminant des calculs qui auront lieu ensuite, lorsqu'il s'agira de la visualisation ou du calcul de l'image proprement dite, puis du traitement, et, enfin, de l'animation de cette image.

## II. Le calcul de l'image

Là encore, il existe différents procédés, qui peuvent s'interpénétrer. Les deux méthodes les plus couramment utilisées sont celles du Z-Buffer, et celle du Ray-Tracing.

On commence par introduire dans l'ordinateur un certain nombre d'éléments informateurs essentiels, concernant la « scène » que l'on désire représenter : d'abord, la position de l'observateur par rapport au plan-image, plan bidimensionnel correspondant à l'écran interposé entre le point de vue de l'observateur et l'objet ; ensuite, les modèles des objets à représenter, accompagnés de leurs paramètres spécifi-

ques : couleur réelle, indice de réfraction, nature de la texture ; enfin, une source de lumière, qui peut être ambiante, ou ponctuelle, ou les deux.

1) Le Z-Buffer (« buffer » signifie « tampon », et Z correspondant à un indice de profondeur) est une « mémoire temporaire » de travail, dont on efface le contenu dès qu'il a rempli son rôle. Lors du calcul de l'image, les surfaces de l'objet sont projetées sur la zone correspondante du plan-image. Le rôle du Z-Buffer est alors de calculer très précisément quelles sont les parties visibles de ces surfaces, et quelles sont les parties cachées. Il analyse alors chaque tranche horizontale de pixel, en calculant pour chacune les distances respectives des points de l'objet par rapport au plan-image. Lorsqu'il a déterminé quel était le point qui venait en avant de l'autre, et qui, par conséquent, était visible lors de sa projection sur le plan-image, il « inscrit » ce point sur le pixel correspondant, et ainsi de suite. Si l'on veut exprimer le fonctionnement de cette méthode de façon plus littéraire, on peut avancer que le Z-Buffer procède



par déduction logique, et analyse l'espace du plus près au plus loin. Voici un exemple de « scène » dans laquelle deux objets différents entrent en conflit au niveau de la résolution de l'image ; la méthode du Z-Buffer propose le raisonnement suivant : si celui-ci est un avion se déplaçant dans l'espace à un millier de kilomètres du sol, et celui-là un hangar posé sur la terre ferme, compte tenu de la position de l'observateur, qui se trouve au-dessus, plus proche de l'avion que du hangar, le premier objet (l'avion) vient recouvrir le second (le hangar), et par conséquent le cache partiellement. Cette méthode est d'un emploi très courant actuellement.

2) Le Ray-Tracing (lancer de rayon), et son processus de traçage de rayons entre l'œil de l'observateur et l'objet, permet la représentation d'un plus grand nombre de paramètres : réfractions, effets de miroirs et luminances complexes... Cela donne une plus grande « réalité » à l'objet, une meilleure qualité visuelle ; parallèlement, la complexité même de ce processus de calcul interdit toute manipulation en temps réel. De manière générale, l'animation de ces objets nécessitera de gros calculateurs. Les calculs se feront sur la base suivante : un rayon fictif part de l'œil de l'observateur qui se trouve à l'extérieur du plan-image ; il passe par une fenêtre découpée dans ce plan-image, et atteint directement l'objet modélisé. La première des surfaces rencontrées par ce rayon sera la surface « visible » ; toutes les autres surfaces, interceptées ensuite par ce rayon, seront « cachées » par la première, et donc éliminées de la surface du plan.

### III. La peinture de l'image

Une image calculée, même colorée et éclairée, n'en reste pas moins une image imparfaite, plate, sans réalisme. Le traitement de l'image, que l'on appelle généralement peinture, permet d'intervenir spécifiquement sur un certain nombre de paramètres indispensables : la brillance, en faisant varier les sources lumineuses, l'orientation des surfaces, ainsi que leur indice de réfraction ; les couleurs, en jouant avec la qualité des teintes et leur saturation ; les textures elles-mêmes, qui peuvent prendre l'allure de peaux d'oranges, de surfaces lunaires, ou, au contraire, de surfaces lisses, comme celles du verre et du métal.

On peut à loisir entourer les objets

de « peaux fractales », ressemblant à des montagnes ou à des cristaux. C'est alors que l'on commence à se poser des questions sur la texture de la peau, des cheveux et des poils, des arbres, des nuages et de l'eau.

Il n'est plus question ici d'analyser point par point et de recopier la réalité, car la nature entière devrait être découpée au scalpel de l'analyse numérique. Il faut trouver des formules mathématiques neuves, capables de synthétiser globalement ces textures et ces structures complexes : c'est ce que Benoît Mandelbrot a découvert, en généralisant l'usage des courbes fractales ; c'est ce que James Blinn, Nelson Max et Loren Carpenter ont réussi à faire, lorsqu'ils ont créé des modèles dynamiques de nuages, de mers et de montagnes.

On imagine les ingénieurs informaticiens enfermés dans leurs laboratoires aux quatre coins de l'univers, juchés sur des échafaudages de calculateurs boulimiques, jonglant avec de longues équations impertinentes pour recréer des forêts, des montagnes et des vallées synthétiques, tandis qu'à l'extérieur, la nature, envahie par l'automatisation et par des populations extra-terrestres, se transforme lentement en un monde différent et futuriste...

□ Laure DELESALLE

(1) GREPA : 7 rue de l'Université, 67000 Strasbourg (tél. (88) 36 35 32). L'Association Européenne de Photonique organise à Strasbourg, au Conseil de l'Europe, les 26 et 27 avril 1984, un congrès intitulé *Computer Imaging*.

## L'institutionnel se rebiffe...

Sur les 750 participants au Forum, on comptait moins d'une trentaine de réalisateurs de l'audiovisuel. Au-delà des obstacles constitués par les frais de participation et de voyage ou l'indisponibilité pour cause professionnelle, il semble que cette faible représentation des techniciens de l'audiovisuel, concernés au premier chef par l'image de synthèse, soit très significative.

Après cette manifestation, en effet, l'image de synthèse nous apparaît de plus en plus comme une starlette propulsée en avant par des impresarios aux buts suspects : hommes d'affaires à la recherche de clients, intellectuels de l'image appointés à la recherche de disciples, ou mathématiciens à la recherche du temps réel... Qu'ont à voir les créateurs là-dedans ? Les images générées par l'informatique sont-elles indispensables à la création de demain ?

C'est ce type de questions que sem-

blent se poser de plus en plus de participants à ce Forum annuel. Un début de réponse peut-être se dégager du compte rendu qui suit...

### Deux expériences

La première session « d'intérêt spécifique » de ce Forum 84 était consacrée à « L'insertion des nouvelles technologies dans le cinéma d'animation ».

Jacques Rouxel, le fameux créateur des Shadoks, actuellement réalisateur chez AAA, ouvrit le ban en déclarant que la première contribution des informaticiens à la création de films d'animation pouvait être le calcul des intervalles, mais qu'un apport plus important pouvait être la gestion d'un « fichier » d'images, réutilisables d'un plan sur l'autre. De toute façon, pour lui, le dessin animé n'est pas assimilable à un algorithme, même au plus subtil...

Un premier pas dans l'utilisation de l'informatique a été effectué par AAA, en coproduction avec l'INA, avec la réalisation, par Pierre Barletta, du film